SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 47:2018



# Kaca lembaran

ICS 81.040.30

Badan Standardisasi Nasional

## Daftar isi

## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 47:2018 dengan judul Kaca Lembaran merupakan revisi SNI 15-0047-2005, Kaca lembaran. Bagian yang direvisi meliputi ruang lingkup, syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji dan syarat lulus uji. Standar ini direvisi karena menyesuaikan dengan kondisi saat ini serta untuk meningkatkan daya saing produk.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 81-01, Industri kaca dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup komite teknis di Jakarta pada tanggal 14 November 2017. Hadir dalam rapat tersebut wakil dari pemerintah, produsen, konsumen, pakar akademis dan peneliti serta instansi terkait lainnya. SNI ini juga telah melalui tahap jajak pendapat tanggal 29 Januari 2018 sampai dengan tanggal 29 Maret 2018. Penulisan dalam standar ini disesuaikan dengan ketentuan yang ada dalam Peraturan Kepala BSN no. 4 tahun 2016 Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standarisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

# Kaca untuk bangunan — Kaca pengaman soda kapur silikat diperkeras

## 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan spesifikasi teknis untuk kaca lembaran yang diproduksi dengan proses penarikan dan pengambangan.

## 2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut digunakan di dalam standar ini baik sebagian atau keseluruhan isinya merupakan persyaratan di dalam standar ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi tersebut yang digunakan. Untuk acuan tidak bertanggal, acuan dengan edisi terakhir yang digunakan (termasuk semua amandemennya).

ISO 9050, *Glass in building – Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors*

## 3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

**3.1**
**kaca lembaran**
produk *glass* yang berbentuk pipih (*flat glass*), pada umumnya mempunyai sifat transparan, tidak berwarna (polos) atau berwarna

**3.2**
***glass***
hasil peleburan (*fusion*) bahan anorganik setelah didinginkan sampai kondisi kaku tanpa kristalisasi, mempunyai sifat keras dan getas serta mempunyai bentuk pecahan seperti bentuk kerang (*conchoidal*), dapat tidak berwarna atau berwarna dan dapat transparan sampai opak (*opaque*)

**3.3**
**kaca lembaran dengan proses tarik (*sheet glass*)**
kaca tidak berwarna atau berwarna yang dihasilkan dengan proses tarik, kemudian dipotong-potong menjadi lembaran dengan ukuran tertentu, kadang permukaannya rata, licin dan bening, tetapi mempunyai karakter permukaannya bergelombang

**3.4**
**kaca lembaran dengan proses pengambangan (*float glass*)**
kaca transparan, tidak berwarna atau berwarna dengan permukaan datar/rata, dibentuk dengan cara pengambangan di atas suatu bak cairan timah dalam ruang panas yang bebas oksigen

**3.5**
**gelembung (*bubble*)**
bentuk bola-bola atau memanjang yang berisi udara di dalam dan atau di permukaan kaca

**3.6**
**tonjolan (*knot*)**
sesuatu yang tampak menjendul pada permukaan kaca

**3.7**
**garis rambut *(hair line*)**
cacat *glass* berupa garis halus yang berada di permukaan kaca

**3.8**
**garis benang *(string line)***
cacat *glass* berupa garis yang lebih tebal dari garis rambut pada permukaan kaca

**3.9**
**goresan *(scratch*)**
luka yang memanjang yang disebabkan pada waktu pembuatan atau penanganannya dan tersesuai seperti dilakukan oleh alat yang tajam atau kasar

**3.10**
**batuan *(stone*)**
bahan terkristalisasi atau tidak melebur yang berada pada kaca

**3.11**
**bahan heterogen *(heterogeneous materials)***
bagian kaca yang komposisinya berbeda dengan komposisi kimia induk, karenanya kelainan indeks biasnya dapat mengganggu pandangan

**3.12**
**gelombang (*wave)***
cacat yang dihasilkan dari ketidakrataan permukaan kaca, membuat obyek yang tersesuai pada sudut yang berbeda nampak bergelombang atau melengkung

## 4 Klasifikasi

Kaca lembaran berdasarkan jenis, mutu dan penggunaannya diklasifikasikan seperti yang tercantum dalam Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1 - Jenis, mutu dan penggunaan kaca lembaran**

| Jenis | Mutu | Penggunaan |
|---|---|---|
| Polos atau berwarna | M | Untuk pembuatan cermin |
| | L | Untuk pembuatan kaca pengaman berlapis kendaraan bermotor |
| | T | Untuk pembuatan kaca pengaman diperkeras untuk kendaraan bermotor |
| | G | Untuk penggunaan umum selain untuk kendaraan bermotor dan cermin |

## 5 Syarat mutu

### 5.1 Komposisi kimia

Bila diuji sesuai 7.1, kaca yang dicakup dalam standar ini adalah kaca soda-kapur silikat harus memiliki komposisi komponen utama (persen fraksi massa) dalam rentang berikut:

— silikon dioksida ($SiO_2$) 69 % - 74%;

— kalsium oksida (CaO) 5 % - 14 %;

— sodium oksida ($Na_2O$) 10 % - 16 %;

— magnesium oksida (MgO) 0 % - 6 %;

— aluminium oksida ($Al_2O_3$) 1,2 % - 3 %;

— lain-lain 0 % - 5 %.

Selain komposisi komponen utama di atas, kaca tersebut bisa juga mengandung sejumlah kecil bahan-bahan lain.

### 5.2 Sifat tampak

#### 5.2.1 Sifat tampak kaca lembaran untuk pembuatan cermin (M)

Sifat tampak kaca lembaran untuk pembuatan cermin (M) bila diuji sesuai dengan 7.2 harus memenuhi Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 2 - Gelembung**

satuan dalam buah

| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Bagian kaca | Jumlah maksimum gelembung dengan diameter (Ø) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 0,4 mm < Ø < 0,8 mm | 0,8 mm < Ø < 1,2 mm | 1,2 mm < Ø < 1,5 mm |
| L < 0,5 | Pusat | 0 | 0 | 0 |
| | Marginal | 0 | 0 | 0 |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | Pusat | 1 | 1 | 0 |
| | Marginal | 3 | 2 | 0 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | Pusat | 2 | 2 | 0 |
| | Marginal | 5 | 5 | 0 |
| L ≥ 2,0 | Pusat | 1,5 / $m^2$ | 1,0 / $m^2$ | 0,5 / $m^2$ |
| | Marginal | 3,0 / $m^2$ | 2,5 / $m^2$ | 1,5 / $m^2$ |

**Tabel 3 - Batuan dan tonjolan**

satuan dalam buah

| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Bagian kaca | Jumlah maksimum batuan dan tonjolan dengan diameter (Ø) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 0,3 mm < Ø < 0,5 mm | 0,5 mm < Ø < 1,0 mm | Ø > 1,0 mm |
| L < 0,5 | Pusat | 0 | 0 | 0 |
| | Marginal | 0 | 0 | 0 |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | Pusat | 1 | 1 | 0 |
| | Marginal | 2 | 1 | 0 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | Pusat | 2 | 1 | 0 |
| | Marginal | 3 | 2 | 0 |
| L ≥ 2,0 | Pusat | 1,0 / $m^2$ | 0,5 / $m^2$ | 0 |
| | Marginal | 1,5 / $m^2$ | 1,5 / $m^2$ | 0 |

**Tabel 4 - Garis benang dan bahan heterogen**

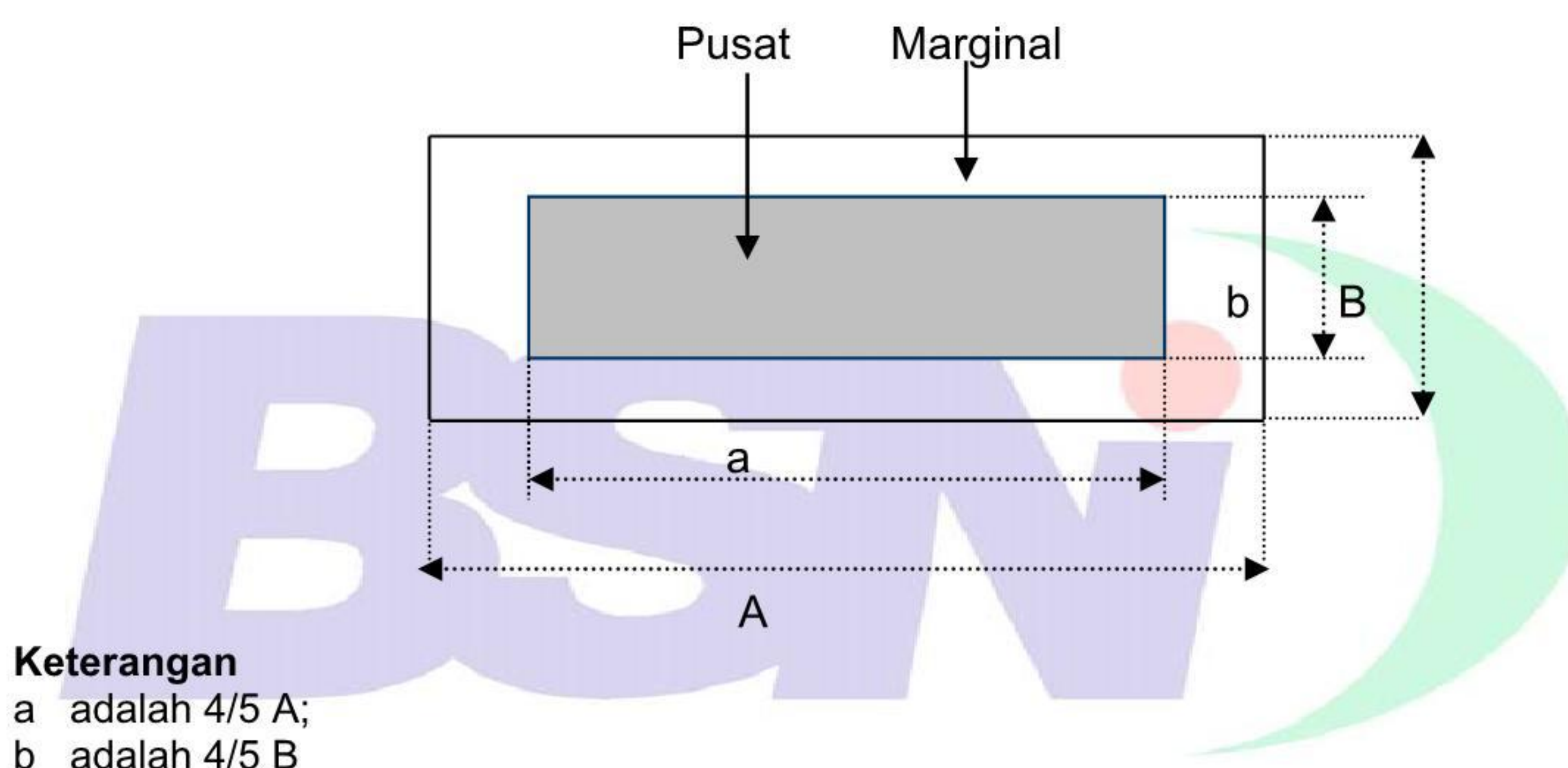
| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Bagian kaca | Syarat mutu panjang (p) mm |
|---|---|---|
| L < 0,5 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 15 mm |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 25 mm |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 50 mm |
| L ≥ 2,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 75 mm |

**Tabel 5 - Garis rambut**

| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Bagian kaca | Syarat mutu panjang (p) mm |
|---|---|---|
| L < 0,5 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 25 mm |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 50 mm |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 75 mm |
| L ≥ 2,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 100 mm |

**Tabel 6 - Bintik-bintik, awan, goresan, retak, gelombang, serpihan/gumpilan dan kenampakan keseluruhan**

| Jenis cacat | Syarat mutu |
|---|---|
| Bintik-bintik, goresan dan awan | Tidak boleh ada bila diuji sesuai 7.1 |
| Retak-retak | Tidak ada keretakan |
| Gelombang | Tidak boleh terjadi distorsi bila diuji sesuai 7.1 |
| Serpihan / gumpilan | Bebas dari serpihan/gumpilan yang lebar atau panjangnya lebih besar dari tebal kaca, bila diuji sesuai 7.1 |
| Kenampakan keseluruhan | Jarak antara cacat gelembung dan tonjolan tidak boleh kurang dari 30 cm, bila diuji sesuai 7.1 |

**Keterangan**
a adalah 4/5 A;
b adalah 4/5 B

**Gambar 1 - Bagian pengukuran kaca lembaran untuk kaca cermin (M)**

### 5.2.2 Sifat tampak kaca lembaran untuk pembuatan kaca pengaman berlapis (L) dan kaca pengaman diperkeras (T) untuk kendaraan bermotor

Sifat tampak kaca lembaran untuk pembuatan kaca pengaman berlapis/diperkeras untuk kendaraan bermotor (L,T) bila diuji sesuai dengan 7.2 harus memenuhi Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11 dan Tabel 12.

**Tabel 7 - Gelembung**

satuan dalam buah

| Luas kaca contoh (L) m² | Bagian kaca | Jumlah maksimum gelembung dengan diameter (Ø) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 0,4 mm < Ø < 0,8 mm | 0,8 mm < Ø < 1,2 mm | 1,2 mm < Ø < 1,5 mm |
| L < 0,5 | Pusat | 0 | 0 | 0 |
| | Marginal | 0 | 0 | 0 |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | Pusat | 1 | 1 | 0 |
| | Marginal | 3 | 2 | 0 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | Pusat | 2 | 2 | 1 |
| | Marginal | 5 | 5 | 2 |
| 2,0 ≤ L < 3,0 | Pusat | 4 | 3 | 2 |
| | Marginal | 8 | 6 | 4 |
| L ≥ 3,0 | Pusat | 2,0 / m² | 1,5 / m² | 1,0 / m² |
| | Marginal | 4,0 / m² | 3,0 / m² | 2,0 / m² |

**Tabel 8 - Batuan dan tonjolan**

satuan dalam buah

| Luas kaca contoh (L) m² | Bagian kaca | Jumlah maksimum batuan dan tonjolan dengan diameter Ø) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 0,4 mm < Ø < 0,6 mm | 0,6 mm < Ø < 0,8 mm | 0,8 mm < Ø < 1,2 mm |
| L < 0,5 | Pusat | 0 | 0 | 0 |
| | Marginal | 0 | 0 | 0 |
| 0,5 ≤ ℓ < 1,0 | Pusat | 1 | 1 | 0 |
| | Marginal | 3 | 2 | 0 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | Pusat | 2 | 1 | 0 |
| | Marginal | 5 | 3 | 2 |
| 2,0 ≤ L < 3,0 | Pusat | 4 | 2 | 0 |
| | Marginal | 8 | 4 | 3 |
| L ≥ 3,0 | Pusat | 2,0 / m² | 1,0 / m² | 0 |
| | Marginal | 2,0 / m² | 1,5 / m² | 1,0 / m² |

**Tabel 9 - Garis benang dan bahan heterogen**

| Luas kaca contoh (L) m² | Bagian kaca | Syarat mutu panjang (p) mm |
|---|---|---|
| L < 0,5 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 25 mm |
| 0,5 < L < 1,5 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 50 mm |
| 1,5 ≤ L < 3,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 75 mm |
| L ≥ 3,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 100 mm |

**Tabel 10 - Goresan**

| Ukuran goresan mm | Panjang goresan (p) mm | Jumlah goresan maksimum per $m^2$ | |
|---|---|---|---|
| | | Pusat | Marginal |
| Kasar<br>Lebar 0,15 – 0,2 | p < 3 mm | 2 | 4 |
| | 3 < p ≤ 5 | 1 | 2 |
| Sedang<br>Lebar 0,10 – 0,14 | 5 < p ≤ 10 | 2 | 4 |
| | 10 < p ≤ 15 | 1 | 2 |
| Halus<br>Lebar < 0,1 | 15 < p ≤ 20 | 2 | 4 |
| | 20 < p ≤ 30 | 1 | 2 |

**Tabel 11 - Garis rambut**

| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Bagian kaca | Syarat mutu panjang (p) mm |
|---|---|---|
| L < 0,5 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 25 mm |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 50 mm |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 75 mm |
| L ≥ 2,0 | Pusat | Tidak boleh ada |
| | Marginal | p ≤ 100 mm |

**Tabel 12 - Bintik-bintik, awan, gelombang, retak, serpihan/gumpilan dan kenampakan keseluruhan**

| Jenis cacat | Syarat mutu |
|---|---|
| Bintik-bintik dan awan | Tidak boleh ada bila diuji sesuai 7.1 |
| Retak-retak | Tidak ada keretakan bila diuji sesuai 7.1 |
| Gelombang | Tidak boleh terjadi distorsi bila diuji sesuai 7.1 |
| Serpihan/gumpilan | Bebas dari serpihan/gumpilan yang lebar atau panjangnya lebih besar dari tebal kaca, bila diuji sesuai 7.1 |
| Kenampakan keseluruhan | Jarak antara cacat gelembung dan tonjolan tidak boleh kurang dari 30 cm bila diuji sesuai 7.1 |

### 5.2.3 Sifat tampak kaca lembaran untuk penggunaan umum selain untuk kendaraan bermotor dan cermin (G)

Sifat tampak kaca lembaran untuk keperluan bangunan (G) bila diuji sesuai dengan 7.2 harus memenuhi Tabel 13, Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16, Tabel 17 dan Tabel 18.

**Tabel 13 - Gelembung**

satuan dalam buah

| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Jumlah maksimum gelembung dengan diameter (Ø) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,5 ≤ Ø < 1,0 | 1,0 ≤ Ø < 1,5 | 1,5 ≤ Ø < 3,0 | Ø ≥ 3,0 |
| L < 0,5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| 2,0 ≤ L < 4,0 | 6 | 3 | 2 | 0 |
| L ≥ 4,0 | 2 buah / $m^2$ | 1 buah / $m^2$ | 0,5 buah / $m^2$ | 0 buah / $m^2$ |

**Tabel 14 - Batuan dan tonjolan**

satuan dalam buah

| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Jumlah maksimum batuan dan tonjolan dengan diameter (Ø) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,5 ≤ Ø < 1,0 | 1,0 ≤ Ø < 1,5 | 1,5 ≤ Ø < 2,0 | Ø ≥ 2,0 |
| L < 0,5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 2,0 ≤ L < 4,0 | 6 | 1 | 1 | 0 |
| L ≥ 4,0 | 2 buah / $m^2$ | 0,5 buah / $m^2$ | 0,25 buah / $m^2$ | 0 |

**Tabel 15 - Garis benang dan bahan heterogen**

| Luas kaca contoh ( L ) $m^2$ | Syarat mutu panjang (p) mm |
|---|---|
| L < 0,5 | p ≤ 25 |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | p ≤ 50 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | p ≤75 |
| 2,0 ≤ L < 4,0 | p ≤ 150 |
| L ≥ 4,0 | p ≤ 200 |

**Tabel 16 - Garis rambut**

| Luas kaca contoh (L) $m^2$ | Syarat mutu panjang (p) mm |
|---|---|
| L < 0,5 | p ≤ 25 |
| 0,5 ≤ L < 1,0 | p ≤ 50 |
| 1,0 ≤ L < 2,0 | p ≤75 |
| 2,0 ≤ L < 4,0 | p ≤ 150 |
| L ≥ 4,0 | p ≤ 200 |

**Tabel 17 - Goresan**

satuan dalam buah

| Ukuran goresan mm | Panjang goresan mm | Jumlah goresan maksimum per $m^2$ |
|---|---|---|
| Kasar<br>Lebar 0,21 - 0,25 | 3 – 5 | 2 |
| Sedang<br>Lebar 0,16 – 0,20 | 6 – 15 | 2 |
| Halus<br>Lebar 0,10 – 0,15 | 16 - 50 | 2 |

**Tabel 18 - Bintik-bintik, awan, retak, serpihan/gumpilan dan kenampakan keseluruhan**

| Jenis cacat | Syarat mutu |
|---|---|
| Bintik-bintik dan awan | Tidak boleh ada bila diuji sesuai 7.1 |
| Retak-retak | Tidak ada keretakan bila diuji sesuai 7.1 |
| Serpihan/gumpilan | Bebas dari serpihan/gumpilan yang lebar dan panjangnya lebih besar dari tebal kaca, bila diuji sesuai 7.1 |
| Kenampakan keseluruhan | Jarak antara cacat gelembung dan tonjolan tidak boleh kurang dari 15 cm, bila diuji sesuai 7.1 |

## 5.3 Bentuk dan dimensi

### 5.3.1 Bentuk

Kaca lembaran harus berbentuk persegi atau persegi panjang.

### 5.3.2 Dimensi

Toleransi panjang, lebar dan tebal kaca lembaran bila diukur sesuai dengan 7.3.1 dan 7.3.2 harus memenuhi Tabel 19 dan Tabel 20, berikut ini:

**Tabel 19 - Toleransi panjang dan lebar**

satuan dalam mm

| Klasifikasi tebal kaca (t) | Toleransi (M, L, T dan G) | |
|---|---|---|
| | ukuran sisi ≤ 3.050 | ukuran sisi > 3.050 |
| $1 \leq t < 7$ | ± 2 | ± 3 |
| $7 \leq t < 14$ | ± 3 | ± 4 |
| $t \geq 14$ | ± 4 | ± 5 |

**Tabel 20 - Toleransi tebal**

| Tebal nominal (t) mm | M, L, T dan G |
|---|---|
| | Toleransi (mm) |
| t < 3 | ± 0,2 |
| 3 ≤ t ≤ 6 | ± 0,3 |
| 6 < t ≤ 10 | ± 0,6 |
| 10 < t ≤ 15 | ± 0,8 |
| t > 15 | ± 1,2 |

## 5.4 Kesikuan

Kaca lembaran yang berbentuk persegi atau persegi panjang bila diukur sesuai dengan 7.3.3 harus mempunyai sudut siku-siku serta tepi potongan yang rata dan lurus. Toleransi selisih jarak pengukuran kedua diagonal contoh kaca lembaran ditunjukkan pada Tabel 21.

**Tabel 21 - Batas perbedaan antara kedua diagonal untuk kaca lembaran**

| Tebal nominal (mm) | Batas perbedaan antara kedua diagonal (mm) | |
|---|---|---|
| | (*P*, *L*) ≤ 1.500 | 1.500 < (*P*, *L*) ≤ 3.000 |
| 2 ≤ t < 8 | 3 | 4 |
| 8 ≤ t < 12 | 4 | 5 |
| 12 ≤ t ≤ 25 | 5 | 6 |

## 5.5 Kerataan

Lengkungan yang mungkin ada bila diukur sesuai dengan 7.3.4 harus tidak boleh lebih dari 0,30 % untuk kaca lembaran yang digunakan sebagai bahan bangunan dan keperluan umum dan 0,25 % untuk pembuatan kaca pengaman berlapis/diperkeras untuk kendaraan bermotor dan kaca cermin.

## 5.6 Transmisi cahaya

Nilai transmisi cahaya kaca lembaran polos bila diukur sesuai 7.4 harus memenuhi Tabel 22 berikut  ini:

**Tabel 22 - Nilai transmisi cahaya minimum**

| Tebal nominal mm | Nilai transmitansi cahaya minimum |
|---|---|
| 2 | 0,89 |
| 3 | 0,88 |
| 4 | 0,87 |
| 5 | 0,86 |
| 6 | 0,85 |
| 8 | 0,83 |
| 10 | 0,81 |
| 12 | 0,79 |
| 15 | 0,76 |
| 19 | 0,72 |
| 25 | 0,67 |

## 6 Pengambilan contoh

**6.1** Pengambilan contoh dilakukan oleh petugas yang berwenang dan tidak memihak serta dibuat berita acara pengambilan contoh.

**6.2** Contoh yang akan dinilai diambil secara acak dan harus mewakili kelompok kaca lembaran yang mempunyai mutu dan tebal yang sama. Contoh tersebut harus mempunyai ukuran panjang dan lebar yang sama.

**6.3** Ukuran contoh uji yang digunakan untuk pengujian minimal 1.000 mm x 1.000 mm atau ukuran lain sebanyak 6 lembar.

## 7 Cara uji

### 7.1 Komposisi kimia

Pengujian komposisi kimia dilakukan dengan menggunakan alat X-ray Fluoresence.

### 7.2 Sifat tampak

Pengujian sifat tampak dilakukan dengan mengamati semua contoh secara seksama dengan mata telanjang.

Pengamatan dilakukan pada jarak sebagai berikut:

- Untuk mutu M, L dan T jarak pengamatan 50 cm
- Untuk mutu G jarak pengamatan 50 cm untuk cacat gelembung, batuan, garis rambut dan goresan. Dan 2 meter untuk cacat tidak terukur seperti bintik, awan dan cacat lain.

Jika perlu dapat dilakukan dengan bantuan lampu baur berkekuatan antara 400 lux dan 1.000 lux.

Pengujian gelombang dilakukan dengan pengamatan melalui contoh pada jarak kira-kira 4,5 m dari contoh kaca pada arah sudut sinar datang terhadap contoh kaca sebagaimana tercantum pada Tabel 23 dan pengamatan layar bergaris yang terpasang tegak lurus terhadap garis pandangan kira-kira 4,5 m di depan contoh kaca pada posisi di tengah-tengah lebar kaca pada arah mendatar sebagaimana tersesuai pada Gambar 2a dan Gambar 2b.

Ukuran layar yang biasa adalah antara 1.500 mm x 1.150 mm dan 2.500 mm x 2.000 mm. Layar ini terdiri dari latar belakang putih tembus pandang dengan garis-garis hitam sejajar, lebar 25 mm dan lebar 25 mm, miring 45°.

Layar tersebut disinari dari belakang dengan lampu neon putih. Iluminasi cahaya (diukur 1 m dari layar) harus antara 400 lux dan 1.200 lux. Pengukuran harus dilakukan pada satu titik pada garis normal ke bagian tengah layar. Dinding ruang uji harus dilukis dengan cat gelap non-reflektif.

Kaca yang akan diperiksa harus dipegang secara vertikal pada bingkai pendukung. Bagian tengah kaca harus berada pada jarak 4,5 m dari layar dan berada pada garis normal ke tengah layar. Kaca harus bisa diputar di sekitar sumbu vertikal. Kaca harus dipegang dengan arah gambar kaca vertikal. Kaca yang diperiksa diputar dari sudut 90° sampai tidak ada lagi distorsi garis di layar.

**CATATAN** Seandainya hasil Gambar tidak jelas, maka pengamatan harus dilakukan dari dua sisi.

**Tabel 23 - Sudut kemiringan kaca**

satuan dalam derajat

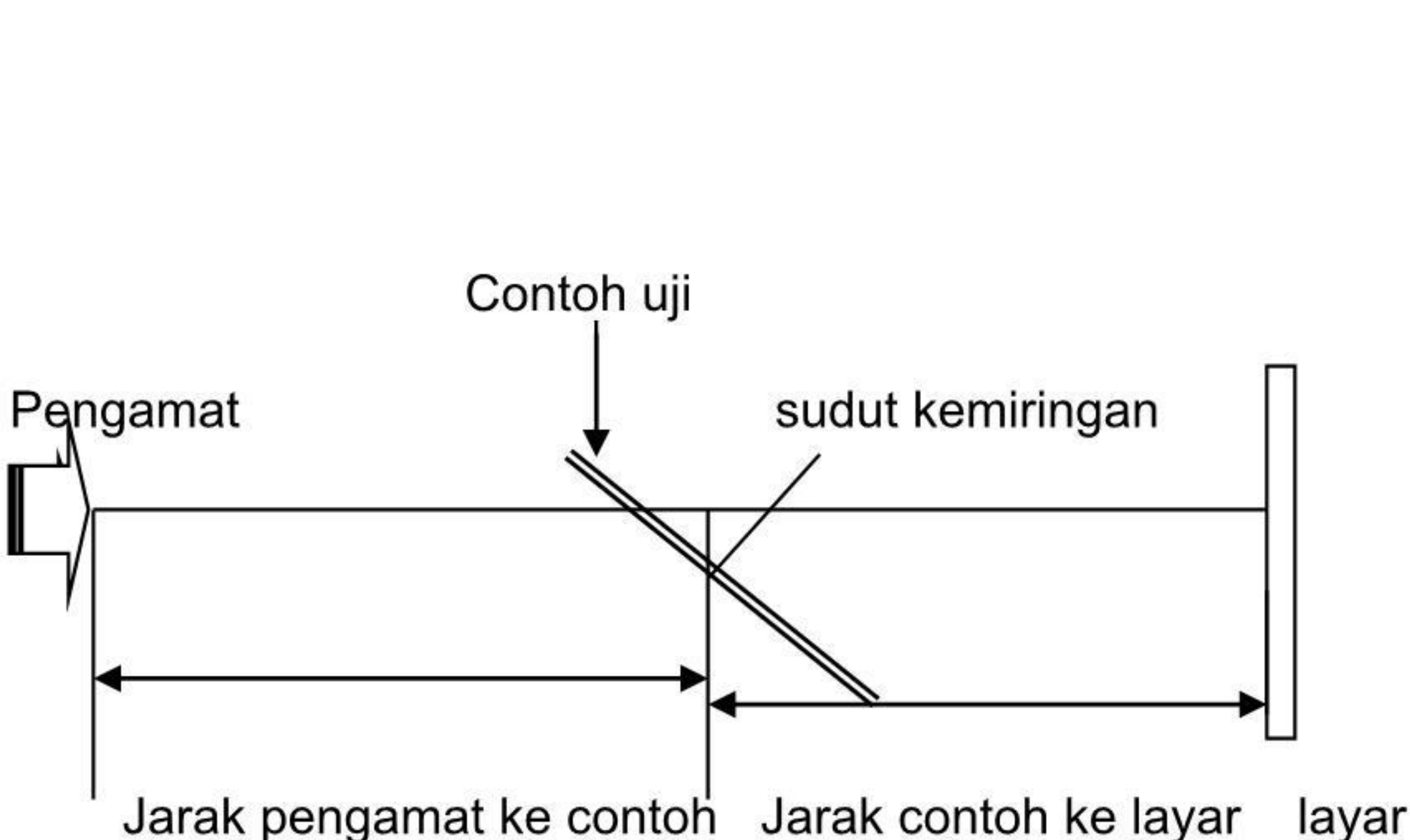
| Tebal (mm) | Sudut kemiringan minimum | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M | L | T | G |
| t < 3 | 45 | 40 | 40 | 40 |
| t = 3 | 45 | 40 | 45 | 45 |
| 3 < t ≤ 4 | 50 | 40 | 50 | 50 |
| t > 4 | 50 | 45 | 50 | 50 |

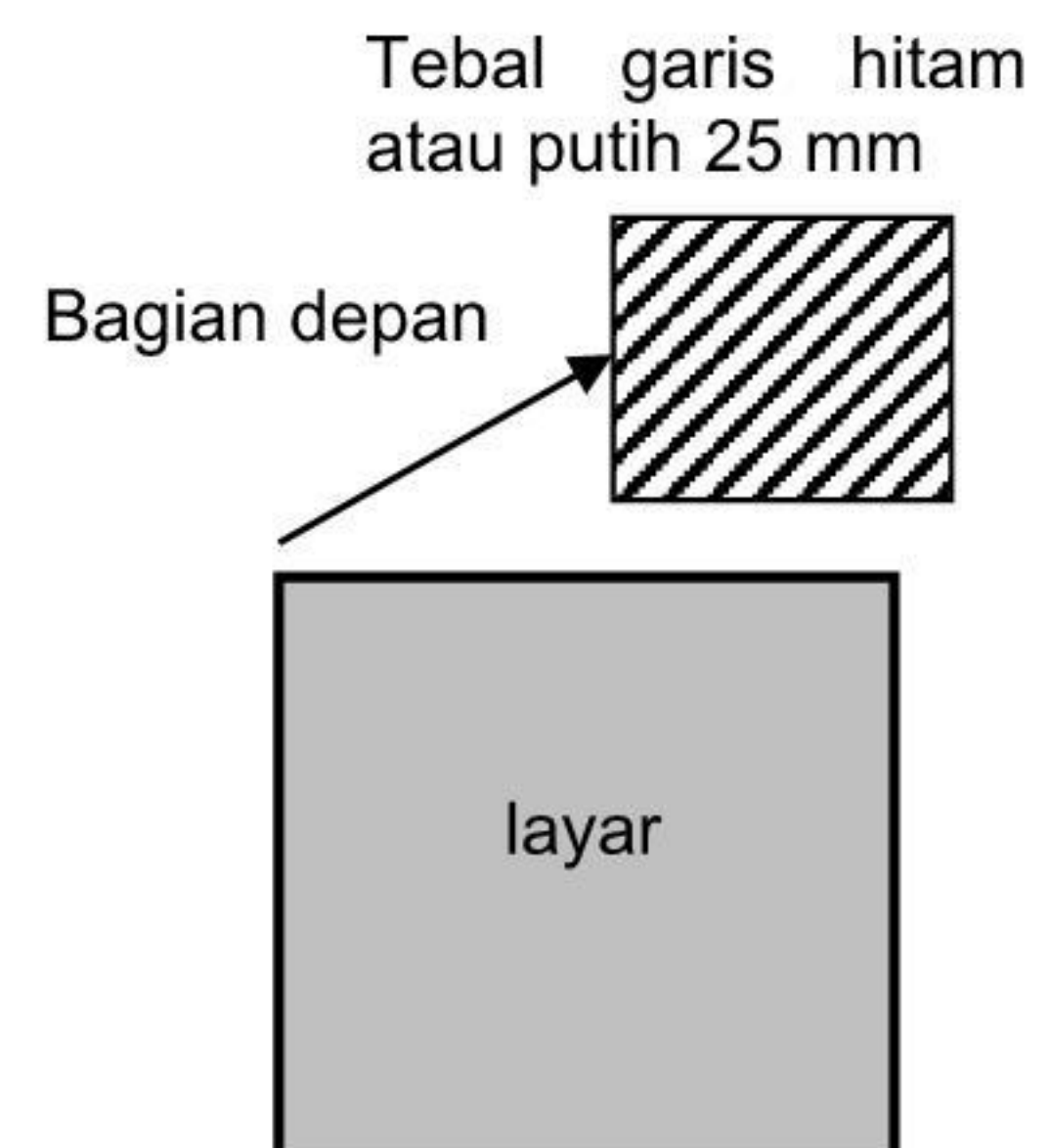
Contoh uji

Pengamat

sudut kemiringan

Jarak pengamat ke contoh

Jarak contoh ke layar

layar

**Gambar 2a - Susunan alat uji gelombang**

**Gambar 2b - Layar**

## 7.3 Dimensi

### 7.3.1 Pengukuran ketebalan

Ketebalan harus diukur dengan menggunakan sebuah alat mikrometer yang mempunyai ketelitian 0,01 m. Tebal kaca diukur pada tiap-tiap pertengahan sisinya, dengan jarak ± 10 mm dari tepi.

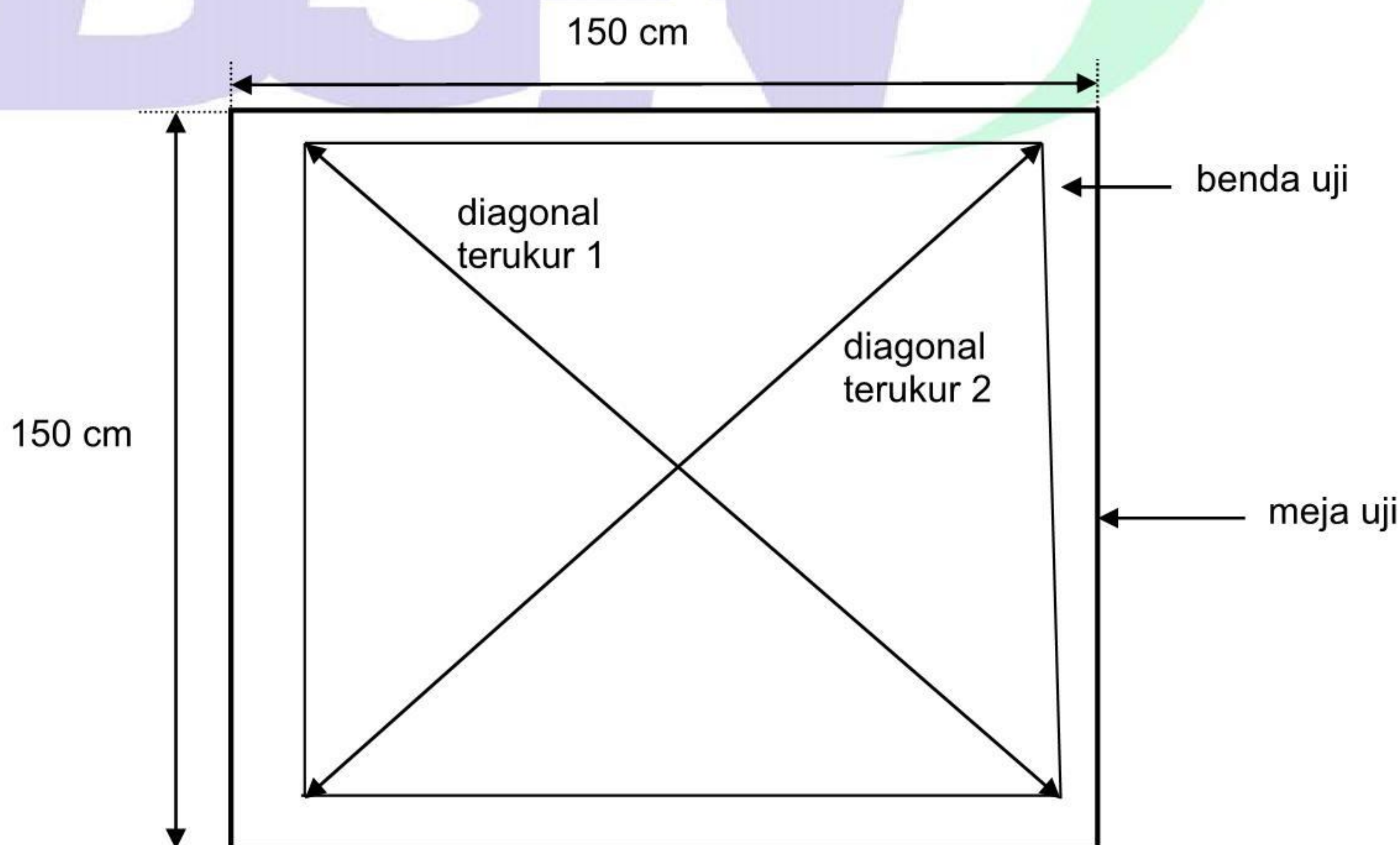
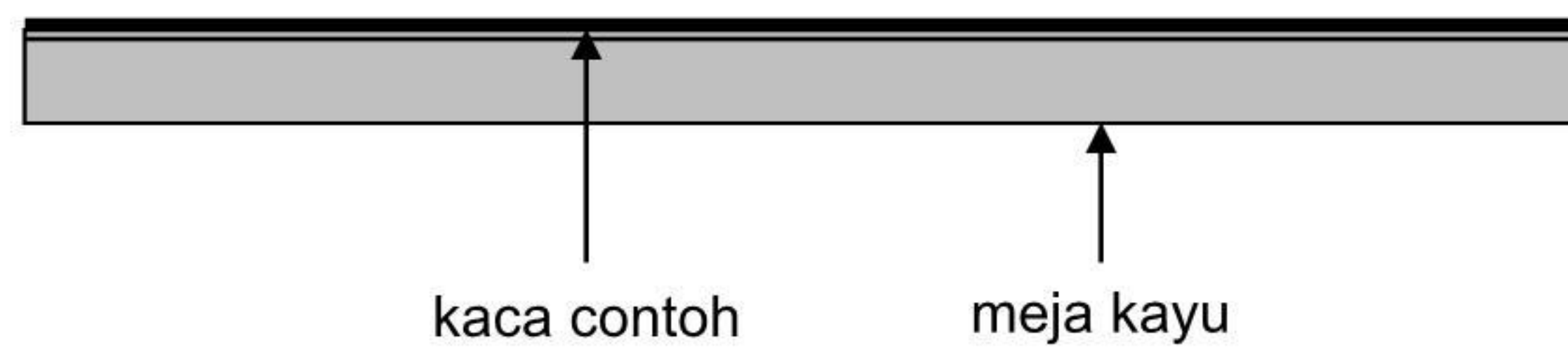
Tentukan nilai rata-rata tebal contoh sebagai tebal kaca.

### 7.3.2 Pengukuran panjang dan lebar

Panjang dan lebar harus diukur dengan menggunakan alat penggaris baja yang lurus dan pembagian skala sampai milimeter. Tiap lembar contoh diukur panjang dan lebarnya, masing-masing dilakukan tiga kali yaitu pada bagian tengah dan kedua sisinya. Dari hasil tiga kali pengukuran tersebut dihitung nilai rata-ratanya dan dinyatakan dalam milimeter.

### 7.3.3 Pengukuran kesikuan

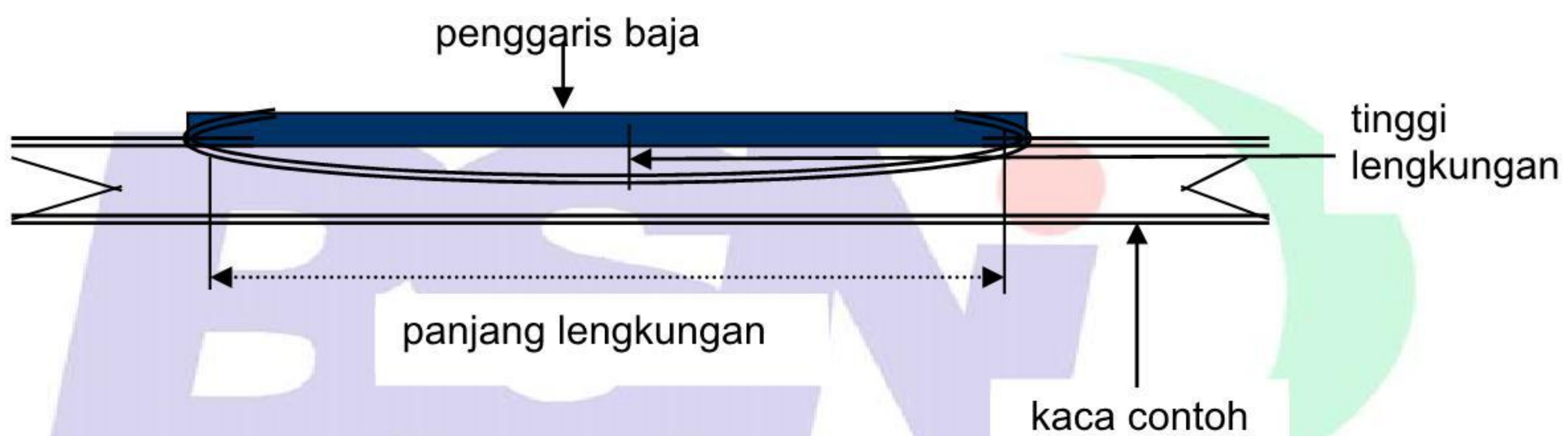
Pengukuran kesikuan dilakukan pada meja datar yang berukuran sekitar 150 cm x 150 cm atau lebih.

Cara pengukuran:
Lembaran kaca yang akan diuji diletakkan di atas meja datar. Ukur kedua diagonalnya menggunakan meteran yang mempunyai ketelitian maksimum 1 mm (Gambar 3a dan 3b).
Penyimpangan kesikuan dinyatakan sebagai selisih terbesar dari hasil pengukuran kedua diagonal.

**Gambar 3a - Meja uji kesikuan kaca lembaran (tampak atas)**

**Gambar 3b - Meja uji kesikuan kaca lembaran (tampak samping)**

Perhitungan:

Penyimpangan kesikuan = diagonal terukur 1 – diagonal terukur 2

### 7.3.4 Kerataan

Kerataan harus diukur dengan penggaris baja lurus yang diterapkan pada permukaan kaca dengan posisi berdiri tegak. Kerataan dinyatakan dalam persen perbandingan antara tinggi/dalam lengkungan dengan panjang lengkungannya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

**Gambar 4 - Pengukuran kelengkungan**

$$\text{Lengkungan, \%} = \frac{\text{Tinggi lengkungan}}{\text{Panjang lengkungan}} \times 100\ \%$$

### 7.4 Transmisi cahaya

Transmisi cahaya untuk kaca lembaran ditentukan sesuai dengan ISO 9050.

## 8 Syarat lulus uji

Kaca lembaran dinyatakan lulus uji apabila semua contoh uji yang diambil berdasarkan pasal 6, memenuhi persyaratan mutu yang dinyatakan pada pasal 5.

## 9 Syarat penandaan

Pada setiap kemasan harus dicantumkan tanda-tanda yang jelas, mudah dibaca dan dipahami. Tanda-tanda ini dapat berupa label atau cap yang meliputi:

1) Jenis kaca lembaran/tebal/mutu.

**CONTOH**

| X | Y | Z |
|---|---|---|
| Jenis | Tebal | Mutu |

2) Ukuran (tebal, panjang dan lebar) serta jumlah lembar.
3) Tanda pernyataan untuk barang pecah belah.
4) Nama pabrik (simbol atau singkatan).

## 10 Pengemasan

Kaca lembaran harus dikemas dalam peti/palet kuat dengan mempergunakan bahan peredam getaran atau benturan dan disusun sedemikian rupa sehingga dapat dihindari terjadinya gesekan satu sama lain.

## Bibliografi

[1] SNI 15-1574-1980, *Cara uji titik lunak glass.*

[2] SNI 15-1852-1980, *Daya hantar panas bata tahan api.*

[3] SNI 15-1573-1989, *Cara uji berat jenis glass dengan metoda terapung tenggelam.*

[4] SNI 15-2173-1991, *Cara uji analisa kimia glass soda kapur silika.*

[5] EN 572-2, *Glass in building — Basic soda lime silicate glass products. Part 2: Float Glass*

[6] ISO 16293-1, *Glass in building — Basic soda lime silicate glass products. Part 1: Definitions and general physical and mechanical properties*

[7] ISO 16293-2, *Glass in building — Basic soda lime silicate glass products. Part 2: Float Glass*

[8] PNS 193; 2005, *Flat Glass - Spesification.*

## Informasi pendukung terkait perumus standar

**[1] Komite Teknis perumus SNI**
Komite Teknis 81-01, *Industri Kaca*

**[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI**

| | | |
|---|---|---|
| Ketua | : | Toeti Rahajoe |
| Wakil Ketua | : | Ignatius Edi Ramelan |
| Sekretaris | : | Herry Renaldi |
| Anggota | : | 1. Hernawan |
| | | 2. Heru Munandhir |
| | | 3. Fanani Hamzah |
| | | 4. T. Alaidin Alamsyah |
| | | 5. Yustinus H Gunawan |
| | | 6. Harry Kusbini |
| | | 7. Mulyanto Ilham |
| | | 8. M. Sofjan Efendie |
| | | 9. Venly Wahyu Nugroho |
| | | 10. Kurnia Hanafiah |

**[3] Konseptor rancangan SNI**
Tim Balai Besar Keramik, yang terdiri dari :

1. Hernawan
2. Heru Munadhir
3. Nurhidayati
4. Ratih Resti Astari
5. Irna Rosmayanti
6. Supriyanto

**[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI**
Pusat Standardisasi
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri
Kementerian Perindustrian